



| | | |
|--|-----------|--|
| <p>(51) 国際特許分類6 H02M 7/44, B60L 11/12, H05K 7/20</p> | <p>A1</p> | <p>(11) 国際公開番号 WO00/17994</p> <p>(43) 国際公開日 2000年3月30日 (30.03.00)</p> |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/04219</p> <p>(22) 国際出願日 1998年9月18日 (18.09.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)(JP/JP) 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP) 株式会社 日立カーエンジニアリング (HITACHI CAR ENGINEERING CO., LTD.)(JP/JP) 〒312-0062 茨城県ひたちなか市高場2477番地 Ibaraki, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 佐々木 要(SASAKI, Kaname)(JP/JP) 鈴木 敦(SUZUKI, Osamu)(JP/JP) 桑原平吉(KUWABARA, Heikichi)(JP/JP) 〒300-0013 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内 Ibaraki, (JP) 吉原重之(YOSHIHARA, Shigeyuki)(JP/JP) 〒312-0062 茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社 日立カーエンジニアリング内 Ibaraki, (JP)</p> | | <p>片田 寛(KATADA, Hiroshi)(JP/JP) 山村博久(YAMAMURA, Hirohisa)(JP/JP) 〒312-0062 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社 日立製作所 自動車機器事業部内 Ibaraki, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 小川勝男(OGAWA, Katsuo) 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> |
| <p>(54)Title: MOTOR DRIVING DEVICE FOR AUTOMOBILES</p> <p>(54)発明の名称 自動車用モータ駆動装置</p> <div data-bbox="438 1171 1104 1606"> <p>↓ 冷却水の流れ方向 DIRECTION OF FLOW OF COOLING WATER</p> </div> <p>(57) Abstract A motor driving device for automobiles and a hybrid electric vehicle driving device having a semiconductor element for driving a motor. A power converting element for driving the motor and a control element are so housed in a casing that they are stacked independently of each other. The casing is made of a good thermal conductor. A cooler is thermally connected to the casing, and the control device is supported through thermally conductive means in thermal contact with the casing. With this simple construction, the device can be small and highly reliable while suppressing the rise of temperature of the control element.</p> | | |

(57)要約

モータを駆動する半導体素子を有する自動車用モータ駆動装置及びハイブリッド電気自動車駆動装置において、モータを駆動する電力変換素子と前記制御素子を独立して積重なるように筐体内に収納し、筐体を熱良導体で形成し、筐体に冷却器を熱的に接続して取付け、前記制御素子を熱伝導手段を介して筐体に熱的に接触して支持する。これにより、簡単な構成で制御素子の温度上昇を抑え、小型で信頼性の優れたものとすることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | | | | | |
|----|--------------|----|--------|----|-------------------|----|------------|
| AE | アラブ首長国連邦 | DM | ドミニカ | KZ | カザフスタン | RU | ロシア |
| AL | アルバニア | EE | エストニア | LC | セントルシア | SE | スウェーデン |
| AM | アルメニア | ES | スペイン | LI | リヒテンシュタイン | SG | シンガポール |
| AT | オーストリア | FI | フィンランド | LK | スリランカ | SI | スロヴェニア |
| AU | オーストラリア | FR | フランス | LR | リベリア | SK | スロヴァキア |
| AZ | アゼルバイジャン | GA | ガボン | LS | レソト | SL | シエラレオネ |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB | 英国 | LT | リトアニア | SN | セネガル |
| BB | バルバドス | GD | グレナダ | LU | ルクセンブルグ | SS | スワジランド |
| BE | ベルギー | GE | グルジア | LV | ラトヴィア | TD | チャード |
| BF | ブルキナ・ファソ | GH | ガーナ | MA | モロッコ | TE | トーゴ |
| BG | ブルガリア | GM | ガンビア | MC | モナコ | TJ | タジキスタン |
| BJ | ベナン | GN | ギニア | MD | モルドヴァ | TZ | タンザニア |
| BR | ブラジル | GR | ギリシャ | MG | マダガスカル | TM | トルクメニスタン |
| BY | ベラルーシ | HR | クロアチア | MK | マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国 | TR | トルコ |
| CA | カナダ | HU | ハンガリー | ML | マリ | TT | トリニダード・トバゴ |
| CF | 中央アフリカ | ID | インドネシア | MN | モンゴル | UA | ウクライナ |
| CG | コンゴ | IE | アイルランド | MR | モーリタニア | UG | ウガンダ |
| CH | スイス | IL | イスラエル | MW | マラウイ | US | 米国 |
| CI | コートジボワール | IN | インド | MX | メキシコ | UZ | ウズベキスタン |
| CM | カメルーン | IS | アイスランド | NL | オランダ | VN | ヴェトナム |
| CN | 中国 | IT | イタリア | NO | ノルウェー | YU | ユーゴスラビア |
| CR | コスタ・リカ | JP | 日本 | NZ | ニュージーランド | ZA | 南アフリカ共和国 |
| CU | キューバ | KE | ケニア | PL | ポーランド | ZW | ジンバブエ |
| CY | キプロス | KG | キルギスタン | PT | ポルトガル | | |
| CZ | チェコ | KP | 北朝鮮 | RO | ルーマニア | | |
| DE | ドイツ | KR | 韓国 | | | | |
| DK | デンマーク | | | | | | |

明 細 書

自動車用モータ駆動装置

技術分野

- 5 本発明は自動車用モータ駆動装置に関する。

背景技術

- 従来の自動車用モータ駆動装置としては、電気自動車を駆動するモータと、モータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、インバータ部を制御する制御部を構成し且つプリント基板に実装された制御素子と、電力変換素子を上部に、制御素子を実装したプリント基板を下部にそれぞれ配置して収納した筐体と、電力変換素子を熱的に接触して設置した冷却器と、制御素子と冷却器との間を接続するヒートパイプとを備えたものがある。これに関するものとしては、例えば特開平 9 - 2 3 3 8 4 7 号公報
- 10
- 15 に記載されているものが公知である。

- この自動車用モータ駆動装置は、一般的に発熱量の大きい電力変換素子の耐熱温度より発熱量の小さい制御素子の耐熱温度の方が低いものであり、筐体内に配置されている制御素子から発生する熱をヒートパイプで冷却器に伝達して放熱する事により制御素子の温度
- 20 上昇を抑制しようとしている。

- しかしながら、かかる自動車用モータ駆動装置は、プリント基板に実装された制御素子の熱を筐体を介することなく伝熱手段のみを介して冷却器に伝達する構成であるため、この伝熱手段が筐体内で邪魔にならないように且つその伝達熱抵抗が小さいものを用いるようにする必要がある。このような伝熱手段としては、ヒートパイプ等の特殊な伝熱手段を使用せざるを得ず、必然的に高価となり、しかも十分な伝熱性能を確保する事が難しく、高い信頼性が得られな
- 25

いという問題があった。

- また、かかる自動車用モータ駆動装置は、設置される筐体の周囲温度が高い場合には、筐体全体が周囲から加熱され、筐体内の温度が上昇して制御素子が温度上昇し、高い信頼性が得られないという問題があった。

更に、かかる自動車用モータ駆動装置は、制御素子を実装したプリント基板の半田等の凹凸を吸収して伝熱手段の実効的な伝熱面積の増加を図る事及び自動車の走行中の振動に対応する事については配慮されていない。

- 10 しかも、かかる自動車用モータ駆動装置は、ハイブリッド電気自動車のエンジンの冷却に用いるラジエータとの関係、即ちラジエータの据付け性を向上する事について配慮されていなかった。

発明の開示

- 15 本発明の目的は、単な構成で筐体内を冷却する事ができると共に制御素子の温度上昇を抑える事ができ、制御素子の実装密度を上げた場合又はハイブリッド電気自動車のような筐体の周囲温度が高い場合においても小型で信頼性の優れた自動車用モータ駆動装置を得る事にある。

- 20 また、本発明の他の目的は、前記第1の目的と共に、電力変換素子と制御素子を結ぶ配線の長さを短くする事ができ、これによってノイズの影響を受け難くすることができると共に、配線を簡略化する事ができ、しかも冷却器の設置スペースを小さくする事ができ、これらによって小型で、信頼性が高く、安価な自動車用モータ駆動装置を得る事にある。

- 25 また、本発明の他の目的は、前記第1及び第2の目的と共に、プリント基板の他面側の半田等の凹凸を吸収して実効的な伝熱面積が増加し得る自動車用モータ駆動装置を得る事にある。

また、本発明の他の目的は、前記第1及び第2の目的と共に、エンジン用

- 冷却水を冷却するラジエータから冷却器に冷却水を供給し、冷却器に接続する電力変換素子を下部に配置し、制御素子を実装したプリント基板を上部に配置したので、ハイブリッド電気自動車のエンジン冷却水の冷却に用いるラジエータの上端部を冷却器より上方に位置させる事ができ、これによってエンジンルーム内のラジエータ及びモータ駆動装置の据付け性が優れた自動車用モータ駆動装置を得る事にある。

- 上記目的を達成するための本発明の第1の態様は、自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成する制御素子と、前記電力変換素子及び前記制御素子を独立して積重なるように収納した閉鎖空間を構成すると共に、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体と熱的に接続した冷却器と、前記制御素子を前記熱良導体で形成した筐体に支持すると共に熱的に接続するように熱良導体で形成した熱伝導手段とを備えたものである。

- そして好ましくは、前記モータはハイブリッド電気自動車を駆動し、前記制御素子はプリント基板に実装され、前記筐体は、完全に密閉された空間とし、全体を熱良導体で形成され、前記冷却器はエンジン冷却用の冷却水で冷却され、前記冷却器は前記筐体と一体に形成され、前記熱伝導手段は前記制御素子に接続される部材と前記筐体に接続される部材を有し、前記モータの近傍に配置されるものである。

- 上記目的を達成するための本発明の第2の態様は、自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成し、プリント基板の一面に主として実装された制御素子と、前記電力変換素子及び前記制御素子を独立して積重なるように収納し、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体と熱的に接続した冷却器と、前記プリント基板の他面側に弾力性を有する熱伝導シートを介して基板据

付け部材を配置し、これらにより前記制御素子を筐体に熱的に接続した熱伝導手段とを備えたものである。

そして好ましくは、前記熱伝導シートは熱伝導シリコンを主成分とする材料で形成されたものである。

- 5 上記目的を達成するための本発明の第3の態様は、ハイブリッド電気自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成し、プリント基板に実装された制御素子と、前記電力変換素子を下部に、前記制御素子を実装したプリント基板を上部に積重なるように配置して収納すると共に、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体と熱的に接続し、ラジエータから冷却水が供給される冷却器と、前記制御素子を前記熱良導体で形成した筐体に熱的に接続するように熱良導体で形成した熱伝導手段とを備え、ハイブリッド電気自動車のエンジンルームに配置されるものである。

- 15 そして好ましくは、前記制御素子はマイコンを含むプリント基板とゲート回路を含むプリント基板に複数段に分割して実装されたものである。
- 上記目的を達成するための本発明の第4の態様は、自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成し、プリント基板の一面に実装された制御素子と、
- 20 前記電力変換素子を下部に、前記制御素子を実装したプリント基板を上部に配置して収納すると共に、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体に熱的に接続した冷却器と、前記プリント基板の一面側に前記制御素子に近接又は接触する突出部を有する一側放熱部材を前記制御素子に変位可能に配置し、前記
- 25 プリント基板の他面側に他側熱伝導部材配置し、前記一側放熱部材及び前記他側熱伝導部材を前記筐体に熱的に接続した熱伝導手段とを備えたものである。

5

そして好ましくは、前記一侧放熱部材はを前記制御素子に近接又は接触する複数の突出部を変位可能に配置し、前記プリント基板の他面側に弾力性を有する熱伝導シート及び据付け部材を有する他側熱伝導部材配置し、前記一侧放熱部材及び前記他側熱伝導部材を前記筐体に熱的に接続した熱伝導手段とを備えたものである。

上記目的を達成するための本発明の第5の態様は、ハイブリッド電気自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成し、プリント基板の一面に主として実装された制御素子と、前記電力変換素子を下部に、前記制御素子を
10 実装したプリント基板を上部に配置して収納すると共に、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体と熱的に接続し、エンジン用冷却水を冷却するラジエータから冷却水が供給される冷却器と、前記プリント基板の一面側に前記制御素子に近接又は接触する突出部を有する一侧放熱部材を前記制御素子に
15 変位可能に配置し、前記プリント基板の他面側に他側熱伝導部材配置し、前記一侧放熱部材及び前記他側熱伝導部材を前記筐体に熱的に接続した熱伝導手段とを備え、ハイブリッド電気自動車のエンジンルームに配置されるものである。

20 図面の簡単な説明

第1図は本発明の自動車用モータ駆動装置の縦断面斜視図である。

第2図は本発明を備えたハイブリッド電気自動車のエンジンルーム部の透視斜視概略図である。

第3図は本発明の自動車用モータ駆動装置の電気回路図である。

25 4図は本発明の自動車用モータ駆動装置の冷却器の横断面図である。

第5図は本発明の自動車用モータ駆動装置の制御素子と放熱板部

の断面拡大斜視図である。

第 6 図は本発明の自動車用モータ駆動装置の制御素子と放熱板部の他の実施例の断面拡大斜視図である。

第 7 図は本発明の自動車用モータ用駆動装置の他の実施例を示す
5 縦断面斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のいくつかの実施例を図面を用いて説明する。

第 2 図は本発明を備えたハイブリッド電気自動車のエンジンルーム部の透視斜視概略図である。
10

エンジンルーム内には、モータ駆動装置 1、エンジン 2、モータ 3、発電機 4、ラジエータ 5、冷却水用ポンプ 6、配管 6 a、動力伝達機構 7 及び車軸 8 が配置されている。車軸 8 の両端部は、エンジンルームの外部に突出しており、車輪 9 が取付けられている。

15 モータ 3 を駆動するモータ駆動装置 1 は、エンジン 2 及びモータ 3 の近傍に配置され、具体的には、モータ 3 の直上で、エンジン 2 の横に隣接して配置されているので、エンジンルーム内の温度、特にエンジン 2 及びモータ 3 の発熱による温度の影響を受ける。エンジンルーム内の温度は車外温度によっては 90℃以上に達する事がある。
20 発電機 4 は、エンジン 2 の側面に取付けられ、エンジン 2 の回転により発電し、バッテリー 502 (第 3 図参照) を充電する。モータ駆動装置 1 は、このバッテリー 502 から電力の供給を受けるようになっており、発電機 4 から電力の供給を受けている事になる。モータ駆動装置 1 は、熱伝導性が良好な、例えばアルミニウムや銅
25 のような材料で形成された筐体 111 と同様な材料で形成された冷却器 110 とで形成される閉鎖空間内に制御素子 102 及び電力変換素子 101 が上下段に積重なるように配置され収納されている。

電力変換素子 1 0 1 及び制御素子 1 0 2 は、通電によって損失が発生し発熱する。制御素子 1 0 2 は、第 2 図においては一段に省略して表してあるが、具体的には第 1 図に示すように 2 段で構成されている。筐体 1 1 1 の 4 面と冷却器 1 1 0 とが一体成形されており、
5 筐体 1 1 1 の前面をカバーで塞ぐように構成されている。前記閉鎖空間は、雨水や塵埃の侵入を防ぐために、完全に密閉されている事が望ましい。

ラジエータ 5、冷却水用ポンプ 6、冷却器 1 1 0、モータ 3 はこの順に配管 6 a で連結されており、冷却水循環経路を構成している。
10 この冷却水としては、エチレングリコールから成る不凍液を含む水が用いられる。冷却水は、この循環水経路内を冷却水用ポンプ 6 の運転によりラジエータ 5 から冷却器 1 1 0 に送られ、この冷却器 1 1 0 を冷却した後、モータ 1 1 0 を冷却してこれらから熱を奪って温度上昇し、しかる後にラジエータ 5 に戻り、ラジエータ 5 にてエ
15 ンジンルーム内に取込まれる走行風を用いて熱交換され、低温に戻る。エンジン 2 は、冷却器 1 1 0 の冷却水循環系統とは別系統(図示せず)で冷却されるが、冷却水用ポンプ 6 を共用する構成であっても差し支えない。冷却水が不足した場合には、ラジエータ 5 の上面の
20 設けられた給水口キャップ(図示せず)を外し、上方から給水を行って補充する。

第 3 図は本発明の自動車用モータ駆動装置の電気回路図である。

電力変換回路 5 0 9 は、I G B T スイッチング素子 5 0 1 a 及びダイオード 5 0 1 b 等より成る電力変換素子を有するインバータ部を構成している。I G B T スイッチング素子 5 0 1 a 及びダイオ
25 ド 5 0 1 b は、U 相、V 相及び W 相の + 側及び - 相がブリッジを形成するように接続されている。この電力変換回路 5 0 9 は、入力側がフィルタコンデンサ 5 0 3 を介してバッテリー 5 0 2 に接続され、

出力側がモータ 3 に接続されている。ゲート回路 5 0 7 を含む制御回路 5 0 8 は、電流センサ 5 0 4 及びエンコーダ 5 0 6 の検出信号を受けて電力変換素子 1 0 1 を制御するように接続されている。電力変換回路 5 0 9 及び制御回路 5 0 8 によりモータ 3 の回転数を制御しながら駆動する。

第 1 図は本発明の自動車用モータ駆動装置の縦断面斜視図、第 4 図は本発明の自動車用モータ駆動装置の冷却器の横断面図、第 5 図は本発明の自動車用モータ駆動装置の制御素子と放熱板部の断面拡大斜視図、第 6 図は本発明の自動車用モータ駆動装置の制御素子と放熱板部の他の実施例の断面拡大斜視図である。

冷却器 1 1 0 と筐体 1 1 1 は、アルミニウムや銅のような熱良導体で一体成型されている。筐体 1 1 1 の上面開口を塞ぐように熱良導体で形成されたカバー 1 3 0 が熱的に接触するように着脱可能に取付けられている。なお、冷却器 1 1 0 と別体に筐体 1 1 1 を下面が開口した箱状に形成し、両者を熱伝導グリース等を介して熱的に良好に接触して着脱可能に取付けても良い。冷却器 1 1 0 には冷却水入口 1 5 0 及び冷却水出口 1 5 1 が設けられ、冷却水が矢印のような流れて冷却器 1 1 0 が冷却される。具体的には、第 4 図に示すように冷却水入口 1 5 0 から流入した冷却水は、冷却器 1 1 0 の長手方向に仕切板 1 1 0 a の間を通過して効率よく熱交換をした後、冷却水出口 1 5 1 から流出される。

電力変換素子 1 0 1 は冷却器 1 1 0 の上面に熱的に接触して多数設置され筐体 1 1 1 内に収納されている。制御回路 5 0 8 の制御素子 1 0 3 はプリント基板 1 2 0 の上面に高い密度で多数実装されている。ゲート回路 5 0 7 の制御素子 1 0 4 はプリント基板 1 2 0 の上面に高い密度で多数実装されている。それぞれのプリント基板 1 2 0 は下面に弾力性を有する熱伝導シート 1 1 3 を全面的に介して

板状基板据付け部材 1 2 2 上に載置されている。熱伝導シート 1 1 3 は熱伝導率 $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 前後のものを用いる事が望ましい。基板据付け部材 1 2 2 は、熱伝導率が高いアルミニウム製板材等の熱良導体で構成され、筐体 1 1 1 の両側面に熱的に接触して固着された柵受け部 1 1 1 b に両端部が熱的に接触して載置され支持されている。なお、柵受け部 1 1 1 b は筐体 1 1 1 と一体成型しても良く、この方が熱伝達が良好である。プリント基板 1 2 0 はネジ等の固定手段(図示せず)で伝熱シート 1 1 3 を若干圧縮するよう基板据付け部材 1 2 2 に固定されている。熱伝導シート 1 1 3 と基板据付け部材 1 2 2 とで熱伝導手段が構成される。電力変換素子 1 0 1 と制御素子 1 0 3、1 0 4 は独立して異なった段を構成するよう積重ねられ、予め両端部が熱的に接触してネジ等で固定されているので、制御素子 1 0 3、1 0 4 の間の配線が容易であり、組立もとなっている。電力変換回路 5 0 8 の電力変換素子は、1 個につき数百 W 発熱し、その許容温度が 150°C 程度であるのに対し、制御回路 5 0 8 の制御素子は、1 個あたり 1 W 程度発熱し、その許容温度が 100°C 程度である。従って、制御素子の方が電力変換素子より温度条件が厳しい。制御素子 1 0 3 を実装したプリント基板 1 2 0 と制御素子 1 0 4 を実装したプリント基板 1 2 0 とは、独立して上下に積重ねられて配置され筐体 1 1 1 内に収納されている。

熱伝導板 1 2 5 は、熱伝導率の観点からアルミニウム板や、ふく射伝熱の促進を目的として黄銅板が用いられ、制御素子 1 0 4 の直上に配置され、筐体 1 1 1 に熱的に接触して固着された柵受け部 1 1 1 b に熱的に接触して支持されている。熱伝導板 1 2 5 に溶着された放熱板 1 2 3 は、制御素子 1 0 4 の両側に数 mm 間隙 L を有して対向するよう垂下している。放熱板 1 0 4 は、熱伝導板 1 2 5 と一体成型されても良く、別体でネジ止めされても良い。又、第 6

図に示すように十分に柔軟性を有するシート材で放熱板 1 2 4 を製作して制御素子 1 0 4 に片側から上下動可能に接触させて熱伝導させればより放熱効果が高くなる。

次に、ハイブリッド電気自動車を運転した際の、モータ駆動装置
5 の冷却状態を説明する。エンジン 2 とモータ 3 の運転は、所定の条件によって切換えられて運転される。エンジン 2 とモータ 3 は、冷却水で冷却されるが、それでもこれらからの発熱によりエンジンルーム内は 9 0 ℃以上に上昇することがある。モータ 3 と冷却水用ポンプ 6 は同時に運転される。冷却水用ポンプ 6 が運転されると、ラ
10 ジエータ 5 で 6 0 ℃程度の温度に冷却された冷却水は、まず冷却器 1 1 0 を冷却した後、モータ 3 を冷却してラジエータ 5 に戻る。これにより筐体 1 1 1 の温度は 7 0 ℃程度になる。モータ 3 が運転されると、モータ駆動装置 1 の電力変換素子 1 0 1 及び制御素子 1 0 3、1 0 4 が発熱する。電力変換素子 1 0 1 で発生した熱は、大部
15 分が冷却器 1 1 0 に直接伝えられて冷却水に放熱され、一部が筐体 1 1 1 内の空間中に放熱される。これによって電力変換素子 1 0 1 自身の温度上昇が抑えられる。制御素子 1 0 3 で発生した熱は、大部分は、プリント基板 1 2 0 の下面から伝熱シート 1 1 3 を介して基板取付け部材 1 2 2 に伝えられ、これから棚受け部 1 1 1 b を介
20 して筐体 1 1 1 の両側面に伝えられ、この筐体 1 1 1 から冷却器 1 1 0 に伝えられて冷却水中に放熱され、一部分は筐体 1 1 1 の空間中に放熱される。制御素子 1 0 4 で発生した熱は、プリント基板 1 2 0 の下面から伝熱シート 1 1 3 を介して基板取付け部材 1 2 2 に伝えられ、これから棚受け部 1 1 1 b を介して筐体 1 1 1 の両側面
25 に伝えられる経路と、制御素子 1 0 4 の上面からふく射により放熱板 1 0 4 に伝えられ、熱伝導板 1 2 5 から棚受け部 1 1 1 b を介して筐体 1 1 1 の両側面に伝えられる経路とにより冷却水中に放熱さ

れる。

第 7 図は本発明の自動車用モータ用駆動装置の他の実施例を示す縦断面斜視図である。

この第 7 図のモータ駆動装置 1 は、筐体 1 1 1 の上面に補助冷却器 1 1 4 を一体成型したものである。補助冷却器 1 1 4 の上面には冷却水入口 1 5 2 及び冷却水出口 1 5 3 が一体成型されている。冷却水出口 1 5 1 と冷却水入口 1 5 2 が連結され、冷却水は矢印のように冷却器 1 1 0 を冷却した後、補助冷却器 1 1 4 を冷却してからモータに至る。

かかる自動車用モータ用駆動装置によれば、冷却器 1 1 0 及び補助冷却器 1 1 4 の両方から放熱されるので、冷却性能を著しく向上する事ができる。特に、電力変換素子 1 0 1 及び制御素子 1 0 3、1 0 4 によって筐体 1 1 1 内の空気が暖められることで、筐体 1 1 1 内は自然対流が生じているが、補助冷却器 1 1 4 で筐体 1 1 1 内上部を冷却する事によりこの自然対流を促進することができ、一層冷却性能を向上する事ができる。

本発明の自動車用モータ用駆動装置によれば、熱良導体で形成された筐体 1 1 1 を冷却器 1 1 0 に熱的に接続するように一体成型したので、筐体 1 1 1 内に別の補助冷却器を設けることなく簡単な構成で筐体 1 1 1 内を冷却する事ができる。また、冷却器 1 1 0 に熱的に接続するよう一体成型された筐体 1 1 1 に制御素子 1 0 3、1 0 4 を伝熱シート 1 1 3 及び基板据付け部材 1 2 2 より成る熱良導体で形成された熱伝導手段を介して支持すると共に熱的に接続したので、ヒートパイプ等の特別な手段を用いることなく簡単な構成で制御素子 1 0 3、1 0 4 の温度上昇を抑える事ができる。これらによって、制御素子 1 0 3、1 0 4 の実装密度を上げた場合又は筐体 1 1 1 の周囲温度が高い場合においても小型で信頼性の優れたものとする事ができる。しかも、電力変換素子 1 0 1 と制御素子 1 0 3、1 0 4 を同じ筐

体 1 1 1 内に独立して積重なるように収納したので、制御素子 1 0 3、1 0 4 を筐体 1 1 1 外に設置したものと比較して電力変換素子 1 0 1 と制御素子 1 0 3、1 0 4 を結ぶ配線の長さを短くする事ができ、これによってノイズの影響を受け難くすることができると共に、配線を簡略化する事ができ、

5 制御素子 1 0 3、1 0 4 を冷却器 1 1 0 上に設置したものと比較して冷却器 1 1 1 の大きさを小さくする事ができ、これらによって小型で、信頼性が高く、安価なものとする事ができる。

また、本発明の自動車用モータ用駆動装置によれば、プリント基板 1 2 0 の上面に制御素子 1 0 3、1 0 4 を実装し、このプリント基板 1 2 0 の

10 下面側に弾力性を有する熱伝導シート 1 1 3 を介して基板取付け部材 1 2 2 を配置したので、プリント基板 1 2 0 の下面側の半田等の凹凸を伝熱シート 1 1 3 で吸収して実効的な伝熱面積が増加でき、且つ自動車の走行中にプリント基板 1 2 0 に伝達される振動を低減できるものである。

更に、本発明の自動車用モータ用駆動装置によれば、ラジエータ 5 から冷却器 1 1 0 に冷却水を供給し、冷却器 1 1 0 に接続する電力変換素子 1 0 1 を下部に配置し、制御素子 1 0 3、1 0 4 を実装したプリント基板 1 2 0 を上部に配置したので、ハイブリッド電気自動車のエンジン冷却水の冷却に用いるラジエータ 5 の上端部を冷却器 1 1 0 より上方に位置させる事ができ、これによってエンジンルーム内のラジエータ 5 及びモータ駆動装置 1

20 の据付け性が優れたものとする事ができる。

しかも、本発明の自動車用モータ用駆動装置によれば、プリント基板 1 2 0 の上面側に制御素子 1 0 4 に近接又は接触する放熱板 1 2 3 より成る突出部を有する上側放熱部材 1 2 5 を制御素子 1 0 4 に変位可能に配置し、プリント基板 1 2 0 の下面側に弾力性を有する熱伝導シート 1 1 3 及び

25 据付け部材 1 2 2 を有する下側熱伝導部材を配置し、上側放熱部材及び下側熱伝導部材を筐体 1 1 1 に熱的に接続した放熱、熱伝導手段としたので、自動車の走行中に生じる制御素子 1 0 4 のプリント基板 1 2 0 の振動に対し

13

て放熱部材及び熱伝導部材が悪影響を与えることなく、両面側から制御素子 104 を冷却でき、これによってより一層の小型で信頼性の優れたものとする事ができる。

- 5 なお、本発明は、その精神又は主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施する事ができる。そのため、本明細書に記載した好ましい実施例は例示的なものであり、限定的なものではない。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によって示されており、その特許請求の範囲の意味の中に入る全ての変形例は本発明の範囲に含まれるものである。

請求の範囲

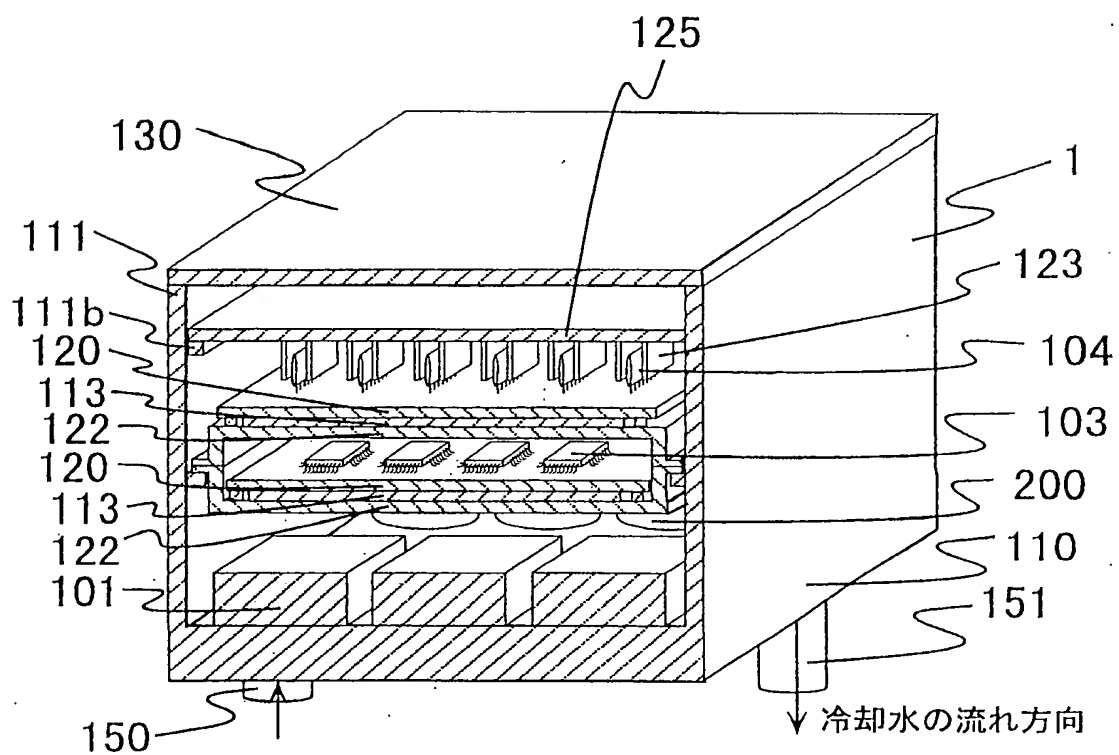
1. 自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成する制御素子と、前記電力変換素子及び前記制御素子を独立して積重なるように収納した閉鎖空間を
5 構成すると共に、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体と熱的に接続した冷却器と、前記制御素子を前記熱良導体で形成した筐体に支持すると共に熱的に接続するように熱良導体で形成した熱伝導手段とを備えた自動車用モータ駆動装置。
- 10 2. 前記モータはハイブリッド電気自動車を駆動し、前記制御素子はプリント基板に実装され、前記筐体は、完全に密閉された空間とし、全体を熱良導体で形成され、前記冷却器はエンジン冷却用の冷却水で冷却され、前記冷却器は前記筐体と一体に形成され、前記熱伝導手段は前記制御素子に接続される部材と前記筐体に接続される部材を有し、前記モータの近傍に配置される
15 請求項 1 記載の自動車用モータ駆動装置。
3. 自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成し、プリント基板の一面に主として実装された制御素子と、前記電力変換素子及び前記制御素子を独立して積重なるように収納し、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子
20 を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体と熱的に接続した冷却器と、前記プリント基板の他面側に弾力性を有する熱伝導シートを介して基板据付け部材を配置し、これらにより前記制御素子を筐体に熱的に接続した熱伝導手段とを備えた自動車用モータ駆動装置。
4. 前記熱伝導シートは熱伝導シリコンを主成分とする材料で形成された
25 請求項 3 記載の自動車用モータ駆動装置。
5. ハイブリッド電気自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成し、プリ

- ント基板に実装された制御素子と、前記電力変換素子を下部に、前記制御素子を実装したプリント基板を上部に積重なるように配置して収納すると共に、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体と熱的に接続し、ラジエータから
- 5 冷却水が供給される冷却器と、前記制御素子を前記熱良導体で形成した筐体に熱的に接続するように熱良導体で形成した熱伝導手段とを備え、ハイブリッド電気自動車のエンジンルームに配置される自動車用モータ駆動装置。
6. 前記制御素子はマイコンを含むプリント基板とゲート回路を含むプリント基板に複数段に分割して実装された請求項3から5の何れかに記載の自動車用モータ駆動装置。
- 10 7. 自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成し、プリント基板の一面に実装された制御素子と、前記電力変換素子を下部に、前記制御素子を実装したプリント基板を上部に配置して収納すると共に、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体に熱的に接続した冷却器と、前記プリント基板の一面側に前記制御素子に近接又は接触する突出部を有する一側放熱部材を前記制御素子に変位可能に配置し、前記プリント基板の他面側に他側熱伝導部材配置し、前記一側放熱部材及び前記他側熱伝導部材を前記筐体に熱的に接続した熱
- 15 伝導手段とを備えた自動車用モータ駆動装置。
8. 前記一側放熱部材はを前記制御素子に近接又は接触する複数の突出部を変位可能に配置し、前記プリント基板の他面側に弾力性を有する熱伝導シート及び据付け部材を有する他側熱伝導部材配置し、前記一側放熱部材及び前記他側熱伝導部材を前記筐体に熱的に接続した熱伝導手段とを備えた請求
- 20 項7に記載の自動車用モータ駆動装置。
9. ハイブリッド電気自動車を駆動するモータを駆動するインバータ部を構成する電力変換素子と、前記インバータ部を制御する制御部を構成し、プリ

- ント基板の一面に主として実装された制御素子と、前記電力変換素子を下部に、前記制御素子を実装したプリント基板を上部に配置して収納すると共に、熱良導体で形成した筐体と、前記電力変換素子を熱的に接触して設置すると共に、前記熱良導体で形成された筐体と熱的に接続し、エンジン用冷却水を
- 5 冷却するラジエータから冷却水が供給される冷却器と、前記プリント基板の一面側に前記制御素子に近接又は接触する突出部を有する一侧放熱部材を前記制御素子に変位可能に配置し、前記プリント基板の他面側に他側熱伝導部材配置し、前記一侧放熱部材及び前記他側熱伝導部材を前記筐体に熱的に接続した熱伝導手段とを備え、ハイブリッド電気自動車のエンジンルームに
- 10 配置される自動車用モータ駆動装置。

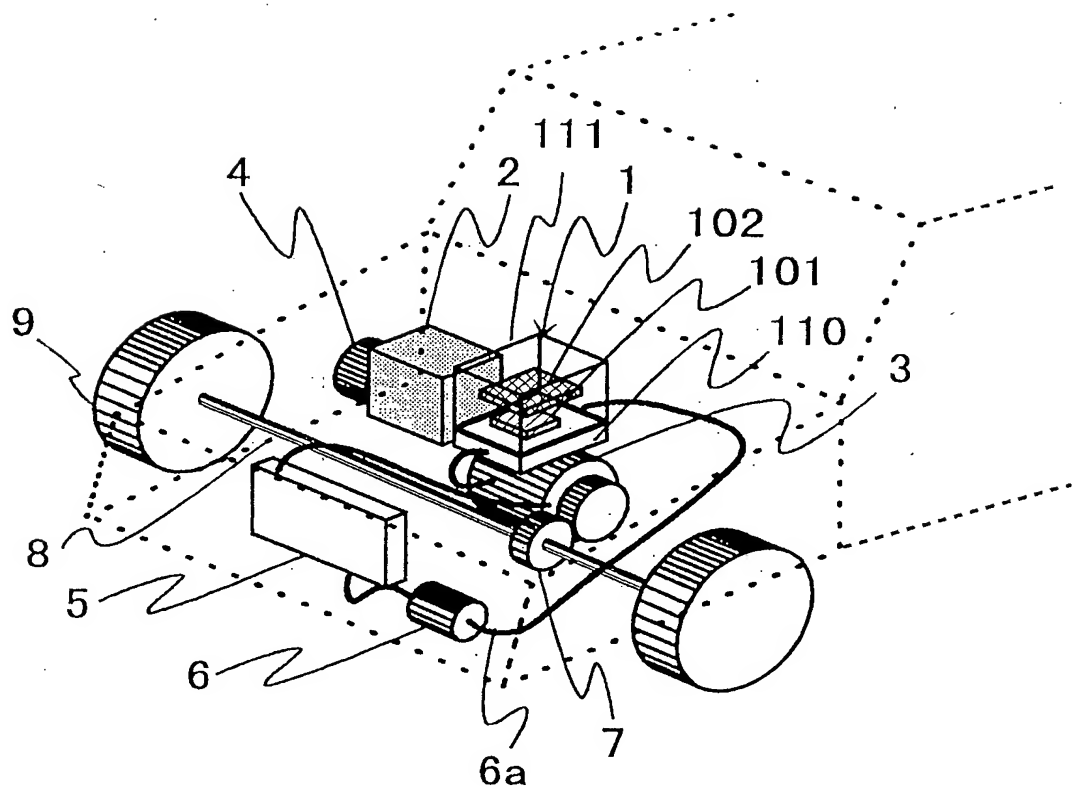
1/5

第1図



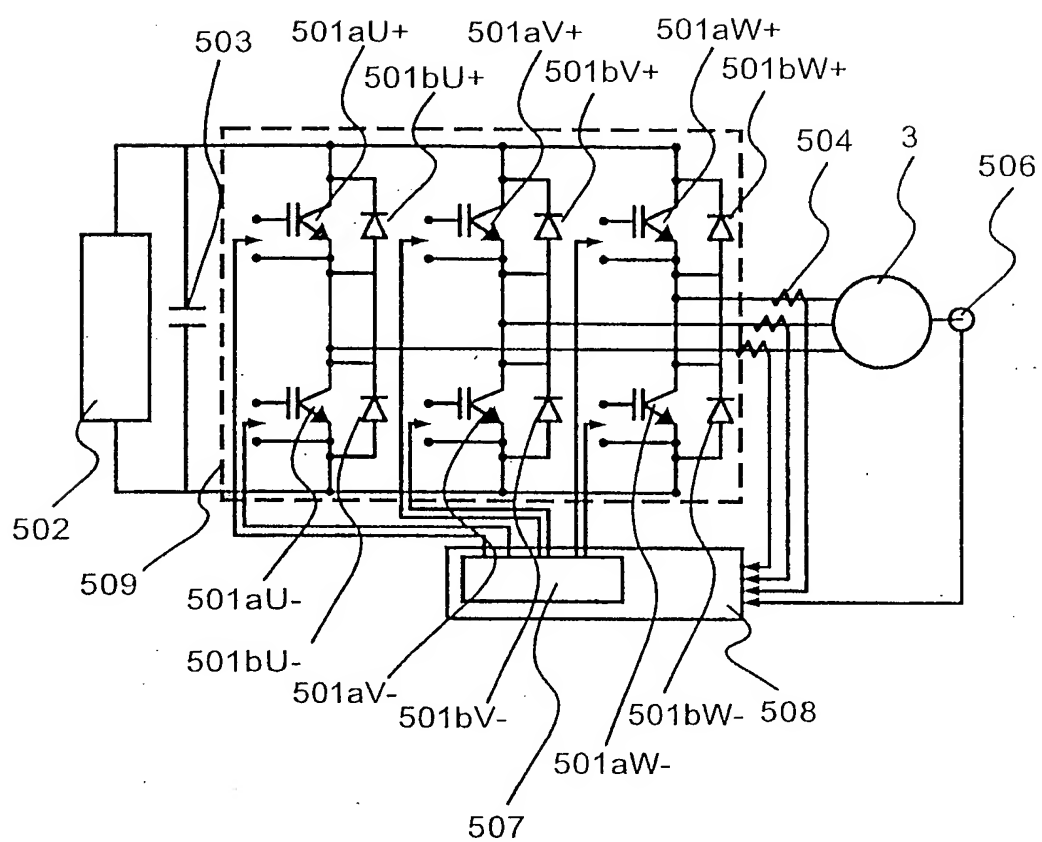
2/5

第2図

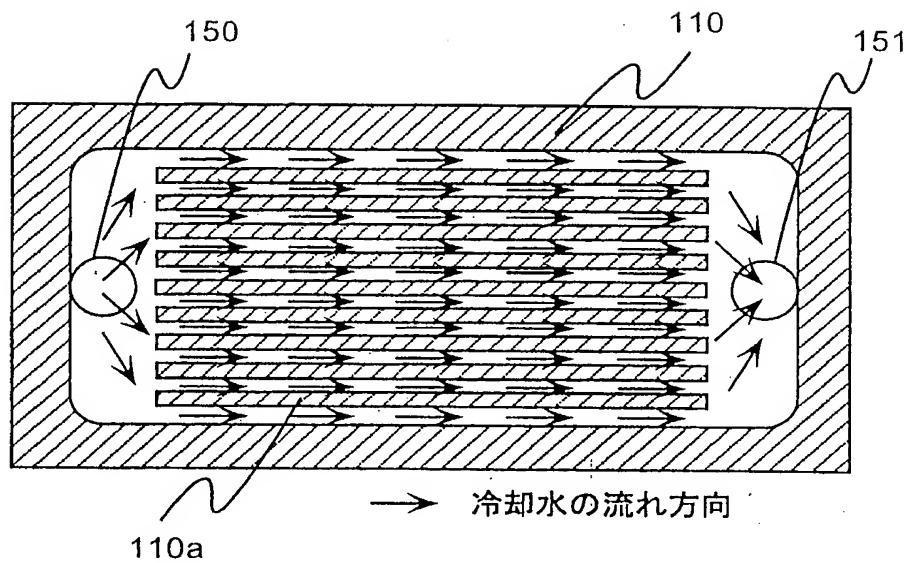


3/5

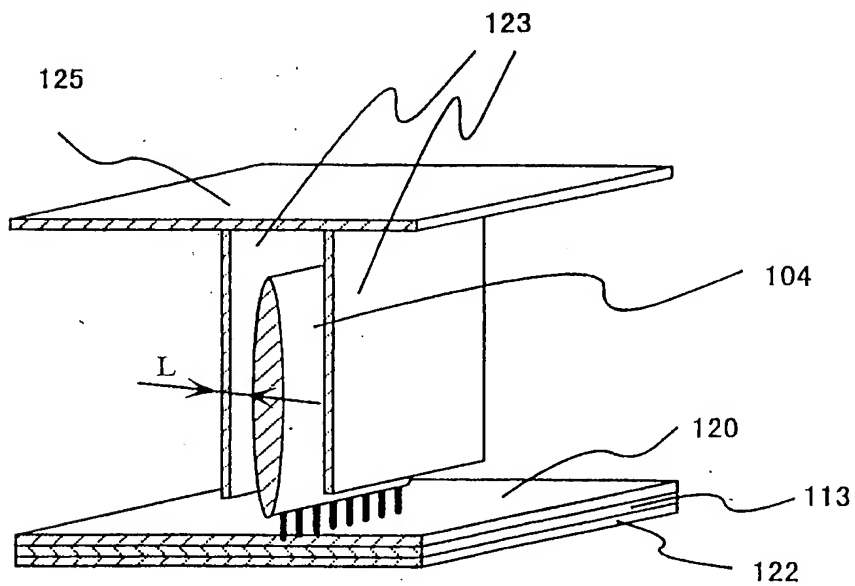
第 3 図



第 4 図

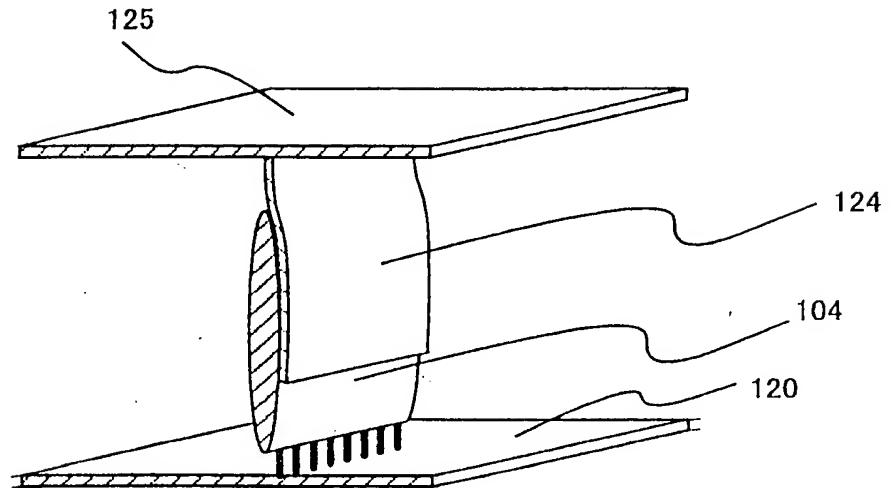


第 5 図

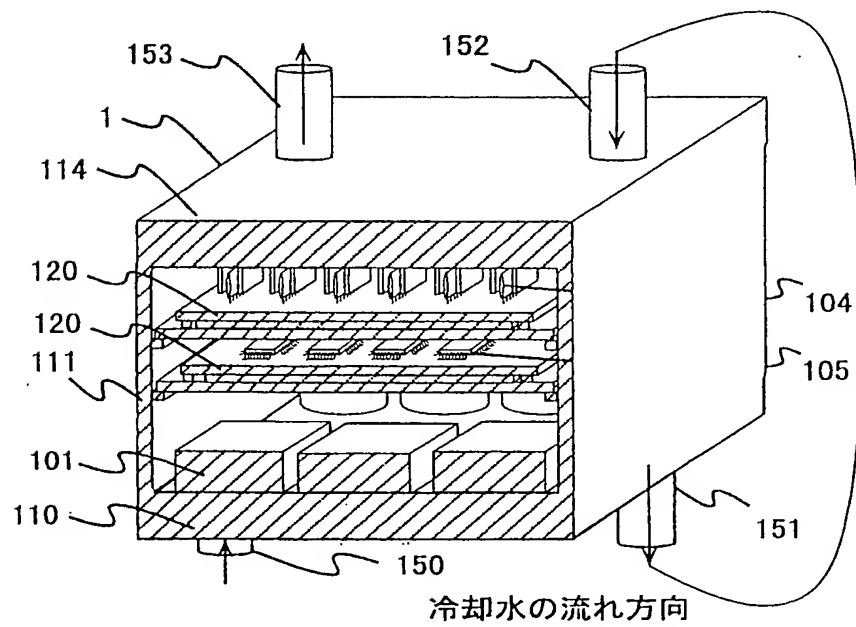


5/5

第 6 図



第 7 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H02M7/44, B60L11/12, H05K7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H02M7/42-7/98, B60L11/00-11/18, H05K7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1993-1998

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP, 2-290099, A (Hitachi, Ltd.), 29 November, 1990 (29. 11. 90) (Family: none) | 1-9 |
| A | JP, 10-238345, A (Nissan Motor Co., Ltd.), 8 September, 1998 (08. 09. 98) (Family: none) | 2, 5, 9 |
| A | JP, 8-163877, A (Nippondenso Co., Ltd.), 21 June, 1996 (21. 06. 96) (Family: none) | 1-9 |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
10 December, 1998 (10. 12. 98)

Date of mailing of the international search report
22 December, 1998 (22. 12. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.